

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-2241

(43)公開日 平成11年(1999)1月6日

(51)Int.Cl.⁶

F 1 6 C 29/06

識別記号

F I

F 1 6 C 29/06

審査請求 未請求 請求項の数7 O L (全 9 頁)

(21)出願番号 特願平9-156726

(22)出願日 平成9年(1997)6月13日

(71)出願人 390029805

テイエチケー株式会社

東京都品川区西五反田3丁目11番6号

(72)発明者 道岡 英一

東京都品川区西五反田3丁目11番6号、テ
イエチケー株式会社内

(72)発明者 寺町 光博

東京都品川区西五反田3丁目11番6号、テ
イエチケー株式会社内

(72)発明者 武田 竜治

東京都品川区西五反田3丁目11番6号、テ
イエチケー株式会社内

(74)代理人 弁理士 成瀬 勝夫 (外2名)

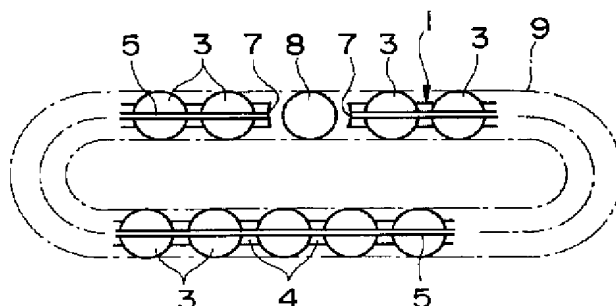
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 転動体付ベルト

(57)【要約】

【課題】軸受装置のボール無限循環路に組み込まれた転動体付ベルトの両端が該無限循環路の内壁と擦れ合うのを防止し、もって無限循環路内における循環を可及的に円滑化することが可能な転動体付ベルトを提供する。

【解決手段】多数のボール3と、これらボール3を所定の間隔をおいて一列に配列すると共に回転自在に保持し、互いに隣接するボールを相互に繋いだ連結体ベルト2とから構成され、軸受装置に具備されたボール無限循環路9に組み込んで使用される転動体付ベルト1であって、上記連結体ベルト2の長手方向の両端部には上記ボール無限循環路9内で一個の緩衝用ボール8を介して互いに対向する一対の凹状先端面7、7を形成し、かかるボール無限循環路9内における循環中にこれら凹状先端面7、7で上記緩衝用ボール8を挟持するように構成した。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 多数の転動体と、これら転動体を所定の間隔において一列に配列すると共に回転自在に保持し、互いに隣接する転動体を相互に繋いだ連結体ベルトとから構成され、軸受装置に具備された転動体の無限循環路に組み込んで使用される転動体付ベルトであって、上記連結体ベルトは、その長手方向の両端部に上記無限循環路内で一個の緩衝用転動体を介して互いに対向する一対の凹状先端面を備え、かかる無限循環路内における循環中にこれら凹状先端面が上記緩衝用転動体を挟持することを特徴とする転動体付ベルト。

【請求項2】 多数の転動体と、これら転動体を所定の間隔において一列に配列すると共に回転自在に保持し、互いに隣接する転動体を相互に繋いだ連結体ベルトとから構成され、軸受装置に具備された転動体の無限循環路に組み込んで使用される転動体付ベルトであって、上記連結体ベルトはその長手方向の一端に凹状先端面を備える一方、他端には上記凹状先端面と合致する凸状先端面を備え、上記無限循環路内における循環中にこれら凹状先端面と凸状先端面とが当接することを特徴とする転動体付ベルト

【請求項3】 多数の転動体と、これら転動体を所定の間隔において一列に配列すると共に回転自在に保持し、互いに隣接する転動体を相互に繋いだ連結体ベルトとから構成され、軸受装置に具備された転動体の無限循環路に組み込んで使用される転動体付ベルトであって、上記軸受装置の無限循環路内にはその経路に沿って連続する一対の案内溝が形成される一方、上記連結体ベルトにはその長手方向の両端に位置する転動体よりも該長手方向へ突出すると共に、上記案内溝に嵌合して連結体ベルトを無限循環路内で導く誘導片が形成されていることを特徴とする転動体付ベルト。

【請求項4】 請求項3記載の転動体付ベルトにおいて、上記連結体ベルトに形成された誘導片の先端は無限循環路の内周に向けて曲げられていることを特徴とする転動体付ベルト。

【請求項5】 多数の転動体と、これら転動体を所定の間隔において一列に配列すると共に回転自在に保持し、互いに隣接する転動体を相互に繋いだ連結体ベルトとから構成され、軸受装置に具備された転動体の無限循環路に組み込んで使用される転動体付ベルトであって、上記連結体ベルトの長手方向の両端に位置する転動体は、その径が他の転動体よりも小さいことを特徴とする転動体付ベルト。

【請求項6】 多数の転動体と、これら転動体を所定の間隔において一列に配列すると共に回転自在に保持し、互いに隣接する転動体を相互に繋いだ連結体ベルトとから構成され、軸受装置に具備された転動体の無限循環路に組み込んで使用される転動体付ベルトであって、上記連結体ベルトの長手方向の両端に位置する転動体

は、その他の転動体よりも縦弾性係数が小さいことを特徴とする転動体付ベルト。

【請求項7】 請求項6記載の転がり案内装置において、上記連結体ベルトの長手方向の両端に位置する転動体は、その径が他の転動体よりも小さいことを特徴とする転動体付ベルト。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、多数の転動体が一列に配列されると共に回転自在に保持され、例えば無限摺動用の直線案内装置やボールねじ装置の転動体の無限循環路に組み込まれて使用される転動体付ベルトに関する。

【0002】

【従来の技術】従来、テーブル等の可動体をベッド等の固定部に沿って案内する直線案内装置としては、ボール転走溝を有する軌道レールと、上記ボール転走溝と対向する負荷転走溝を有すると共に上記負荷転走溝の一端から他端へとボールを循環させる無負荷転走路を有し、上記軌道レールに沿って移動するスライダと、これらスライダと軌道レールとの間で荷重を負荷しながら転走すると共に、上記スライダの負荷転走溝及び無負荷転走路より構成される無限循環路を循環する多数のボールとから構成されるものが知られている。

【0003】このように構成された従来の直線案内装置では、スライダの無限循環路がボールで満たされていることから、該スライダが軌道レールに沿って移動すると、互いに隣接するボールが相互に衝突あるいは擦れ合いながら上記無限循環路内を循環することとなり、ボールが早期に磨耗して装置寿命が短命化するといった問題点があった。

【0004】一方、無限循環路内における個々のボールの転動状態について着目すると、かかるボールはスライダの負荷転走溝と軌道レールのボール転走溝との間で荷重を負荷しながら転走する一方、これら両溝の間を抜け出ると荷重から解放され、これを繰り返しながら上記無限循環路内を循環している。このため、かかるボールは上記負荷転走溝とボール転走溝との間（以下、負荷域）に突入する際に荷重によって僅かに押し潰されることから、無負荷転走通路を転動してきたボールが負荷域に突入する際には該ボールに対して大きな抵抗が作用する結果となり、ボールは負荷域の直前で一時的に停止した後該負荷域に転がり込むこととなる。このため、前述の直線案内装置では個々のボールが負荷域に突入する度毎にスライダの摺動抵抗が変化してしまい、かかるスライダの円滑な運動が阻害されてしまうといった問題点があった。また、このような現象は軸受隙間の発生を防止する目的でボールに予圧を付与している場合に特に顕著である。

【0005】そこで、このような問題点を解決するもの

として、多数のボールを整列保持したボールチェーンを上記無限循環路に組み込んだ直線案内装置が提案されている(特開平5-52217号公報)。図15及び図16に示すように、かかるボールチェーン100は多数のボール101と、これらボール101を所定の間隔をおいて一列に配列し、回転自在に且つ数珠状に保持した連結体ベルト102とからなり、上記連結体ベルト102は各ボール101の間に介装される複数の間座103をボールの配列方向に沿った一対の帯部104で連結して構成されている。この連結体ベルト102は上記ボール101を金型内に中子として配置した可撓性樹脂の射出成形によって製作され、ボール101を数珠状に配列した状態で上記金型から取り出される。

【0006】このように構成された従来のボールチェーン100は、図17に示す如くスライダ105の無限循環路106に組み込まれて該無限循環路内を循環するのであるが、この際、互いに隣接するボール101の間には間座103が介装されていることから、ボール同志の相互摩擦や衝突が防止され、ボール101の磨耗を可及的に防止することができた。

【0007】また、無限循環路内にボールチェーンを組み込んだ場合では、互いに隣接するボールが連結体ベルトによって繋がれており、負荷域に突入する直前のボールは既に負荷域に転がり込んだボールの動きに連動して該負荷域に引き込まれることから、負荷域の直前においてもボールは円滑に転動し、スライダの円滑な運動を確保することができた。

【0008】

【発明が解決しようとする課題】しかし、この従来のボールチェーンは図15の如く略一直線状に成形され、これが無限循環路内に組み込まれて環状に湾曲させられて使用されることから、かかる無限循環路内では元の直線状に展開しようとするボールチェーンの両端が無限循環路の内壁と擦れてしまい、その循環運動に対して不必要な抵抗が作用してしまうといった問題点があった。

【0009】また、従来のボールチェーンは無限循環路内においてその両端が互いに連結されていないことから、かかるボールチェーンを無限循環路内で循環させると、ボールチェーンの先端に位置するボールは先行するボールに引っ張られることなく負荷域に突入しなければならないので、かかる先端ボールが負荷域に突入する際に該ボールチェーンの循環に対して大きな抵抗が作用する結果となり、やはりスライダの円滑な運動が阻害されてしまうといった問題点があった。

【0010】本発明はこのような問題点を鑑みなされたものであって、その目的とするところは、両端が無限循環路の内壁と擦れ合うのを防止し、もって無限循環路内における循環を可及的に円滑化することが可能な転動体付ベルトを提供することにある。

【0011】また、本発明の他の目的は、先端が負荷域

に突入する際に大きな抵抗が作用するのを防止し、もって無限循環路内における循環を可及的に円滑化することが可能な転動体付ベルトを提供することにある。

【0012】

【課題を解決するための手段】すなわち、本発明の転動体付ベルトは、多数の転動体と、これら転動体を所定の間隔をおいて一列に配列すると共に回転自在に保持し、互いに隣接する転動体を相互に繋いだ連結体ベルトとから構成され、軸受装置に具備された転動体の無限循環路に組み込んで使用される転動体付ベルトであって、上記目的を達成するために以下の手段を用いるものである。

【0013】まず、請求項1記載の転動体付ベルトは、上記連結体ベルトがその長手方向の両端部に上記無限循環路内で一個の緩衝用転動体を介して互いに対向する一対の凹状先端面を備え、かかる無限循環路内における循環中にこれら凹状先端面が上記緩衝用転動体を挟持することを特徴とするものである。

【0014】このような技術的手段によれば、多数の転動体が一列に配列された連結体ベルトの両端部には一対の凹状先端面が形成されており、これら凹状先端面は軸受装置の無限循環路内において互いに対向し一個の緩衝用転動体を挟持しているので、かかる転動体無限循環路内における循環中において、上記連結体ベルトの両端は無限循環路内を循環する緩衝用転動体の動きに追従して屈曲することとなり、これら連結体ベルトの両端部が無限循環路の内壁と擦れ合うのを可及的に防止することができるものである。

【0015】また、請求項2記載の転動体付ベルトは、上記連結体ベルトがその長手方向の一端に凹状先端面を備える一方、他端には上記凹状先端面と合致する凸状先端面を備え、上記無限循環路内における循環中にこれら凹状先端面と凸状先端面とが当接することを特徴とするものである。

【0016】このような技術的手段によれば、多数の転動体が一列に配列された連結体ベルトはその両端部に互いに合致する凹状先端面及び凸状先端面を夫々備えており、これら凹状先端面及び凸状先端面は軸受装置の無限循環路内において互いに当接するので、かかる転動体無限循環路内における循環中において、上記連結体ベルトの一端は当接した他端の動きに追従して屈曲することとなり、やはりこれら連結体ベルトの両端部が無限循環路の内壁と擦れ合うのを可及的に防止することができるものである。

【0017】これら請求項1及び請求項2記載の転動体付ベルトでは、無限循環路の全長に対して転動体付ベルトの全長が短い場合、緩衝用転動体を介して又は凹状先端面と凸状先端面を当接させて、複数本の転動体付ベルトを無限循環路内で継ぎ足すこともでき、無限循環路の全長が長い軸受装置に対しても全長の短い転動体付ベルトで対応することが可能となる。

【0018】更に、請求項3記載の転動体付ベルトは、上記軸受装置の無限循環路内に対してその経路に沿って連続する一対の案内溝を形成する一方、上記連結体ベルトにはその長手方向の両端に位置する転動体よりも該長手方向へ突出すると共に、上記案内溝に嵌合して連結体ベルトを無限循環路内で導く誘導片を形成したことを特徴とするものである。

【0019】このような技術的手段によれば、連結体ベルトの両端に形成された誘導片は無限循環路内に形成された案内溝に遊嵌しており、かかる案内溝は無限循環路の経路に沿って形成されていることから、上記連結体ベルトは無限循環路内を循環するに際し、その両端が案内溝に沿って移動することとなる。このとき、上記誘導片は連結体ベルトの長手方向の両端に位置する転動体よりも更に該長手方向へ突出していることから、転動体付ベルトの先端が無限循環路の円弧領域に進入するときには、先ず上記誘導片がこの円弧領域に進入し、この誘導片に続いて転動体が円弧領域に進入する。従って、かかる誘導片が案内溝に沿った所定の軌跡で円弧領域を進むと、これに導かれるようにして転動体も円弧領域を転動するので、転動体付ベルトの先端が無限循環路の内壁と擦れ合い、あるいは引っ掛かるのを防止することができるものである。

【0020】また、上記誘導片が無限循環路の円弧領域に対して円滑に進入するという観点からすれば、かかる誘導片の先端を無限循環路の内周に向けて僅かに曲げておくことが好ましい（請求項4）。

【0021】また更に、請求項5記載の転動体付ベルトは、上記連結体ベルトの長手方向の両端に位置する転動体の径が他の転動体よりも小さいことを特徴とするものである。

【0022】このような技術的手段によれば、連結体ベルトの両端に径の小さな転動体を配したことにより、全ての転動体を同一径とした場合と比較して、無限循環路内を循環する転動体付ベルトの先端がスライド部材と軌道軸の間の負荷域に対して進入し易くなり、先端の転動体が上記負荷域に転がり込んだ後は、これに続く転動体も連結体ベルトに引っ張られるようにして負荷域に転がり込むので、負荷域の直前で転動体付ベルトの循環運動に淀みが生じることがなく、かかる転動体付ベルトの循環の円滑化を図ることができるものである。。

【0023】更に、請求項6記載の転がり案内装置は、上記連結体ベルトの長手方向の両端に位置する転動体の縦弾性係数がその他の転動体のそれよりも小さいことを特徴とするものである。

【0024】このような技術的手段によれば、連結体ベルトの両端に縦弾性係数の小さな転動体を配すると、かかる転動体は荷重が作用した場合の変形量が大きいため、やはり無限循環路内を循環する転動体付ベルトの先端がスライド部材と軌道軸の間の負荷域に対して進入

し易くなり、先端の転動体が上記負荷域に転がり込んだ後は、これに続く転動体も連結体ベルトに引っ張られるようにして負荷域に転がり込む。従って、この請求項6の転がり案内装置においても、負荷域の直前で転動体付ベルトの循環運動に淀みが生じることがなく、かかる転動体付ベルトの循環の円滑化を図ることができるものである。

【0025】また、この請求項6記載の転動体付ベルトでは、前述の請求項5記載の転動体付ベルトの如く、連結体ベルトの長手方向の両端に位置する転動体の径を他の転動体のそれよりも小さくすることで、更に転動体付ベルトの負荷域に対する進入が容易となり、無限循環路内における該転動体付ベルトの循環の更なる円滑化を図ることができるものである。

【0026】尚、本発明において、連結体ベルトに配列される転動体はボールであってもローラであっても差し支えなく、また、この転動体付ベルトが組み込まれる転がり案内装置も前述の直線案内装置に限られることなく、転動体の無限循環路を備えているものであればボールねじ、ボールスプライン、ローラスプライン等であっても良い。

【0027】

【発明の実施の形態】以下、添付図面に基づいて本発明の転動体付ベルトを詳細に説明する。

◎第1実施例

図1及び図2は転動体にボールを用いた本発明の転動体付ベルトの第1実施例としてのボール付ベルトを示すものである。このボール付ベルト1は合成樹脂製の連結体ベルト2に所定間隔で複数のボール3を一行に配列したものであり、該ボール3は上記連結体ベルト2に保持された状態で自在に回転可能となっている。

【0028】上記連結体ベルト2は、互いに隣接するボール3の間に配された複数の間座4と、これら間座4を連結する一対の帯部5とから構成され、図3及び図4に示すように、各間座4はその断面が円板状に形成されると共に、ボール3との接触面6はボール3の球面に倣った凹状に形成されている。

【0029】また、上記連結体ベルト2の両端部にはボールの球面に倣った凹状先端面7が夫々形成されており、後述する直線案内装置のボール無限循環路内に該ボール付ベルト1を組み込んだ際に、これら一対の凹状先端面7で緩衝用ボール8を挟み込むようになっている。

【0030】このボール付ベルト1は上記ボール3を中子として金型内に配列した合成樹脂の射出成形により成形され、成形完了後に上記連結体ベルト2をボール3と共に金型から離型して製造される。また、単に連結体ベルト2を射出成形したのみでは該ベルト2の間座4及び帯部5がボール3と密着してしまい、該連結体ベルト2に対してボール3が自在に回転しないことから、この実施例では成形完了後のボール付ベルト1を鉱油系潤滑油

に浸漬し、経時的な連結体ベルト2の膨潤を待ってボール3と間座4又は帯部5との間に隙間を形成し、該ボール3の自由な回転を可能としている。

【0031】図5及び図6は上記ボール付ベルトが組み込まれる直線案内装置の一実施例を示すものである。同図において、符号10は工作機械のベッド等の固定部に対して配設される軌道レール、符号20はテーブル等の可動体を上記軌道レール10に沿って案内するスライダであり、ボール3はこれら軌道レール10とスライダ20との間で荷重を負荷しながら転動すると共に上記スライダ20内で無限循環する。

【0032】まず、上記軌道レール10は断面略矩形状に形成されており、上記ボール3が転走するボール転走面11a、11bが長手方向（図5の紙面垂直方向）に沿って計4条形成されている。これらボール転走面11a、11bは軌道レール10の両側面及び上面の両縁部に形成されており、両側面のボール転走面11aは紙面左右方向から30°下向きに形成される一方、上面のボール転走面11bは垂直方向上向きに形成されている。また、軌道レール10にはその長手方向に適宜間隔をおいてボルト取付孔12が形成されており、軌道レール10はこのボルト取付孔12に挿入される図示外の固定ボルトによって固定部に固定される。

【0033】一方、上記スライダ20は、テーブル等の可動体の取付面41及び当該可動体の固定ボルトが螺合するタッパ孔42を有する移動ブロック40と、この移動ブロック40の前後両端面に対して固定される一対の蓋体50、50とから構成されており、かかる蓋体50を移動ブロック40に固定することで当該スライダ20内にボール3の無限循環路が具備されるようになっている。また、上記蓋体50には軌道レール10に摺接するシール部材60が取り付けられており、軌道レール10に付着している塵芥等がスライダ20の移動に伴って当該スライダ20内に侵入するのを防止している。

【0034】上記移動ブロック40は取付面41が形成された水平部40a及びこの水平部40aから垂れ下がる一対のスカート部40b、40bを備えて断面略サドル状に形成されており、これら水平部40aの下面側及び各スカート部40bの内面側には軌道レール10のボール転走面11a、11bに対向する4条の負荷転走面43a、43bが形成されている。また、上記水平部40a及び各スカート部40bには各負荷転走面43a、43bに夫々対応したボール戻し孔44a、44bが形成されており、前述の蓋体50に形成されたボール3の方向転換路51によって各負荷転走面43a、43bとこれに対応するボール戻し孔44a、44bとが連結され、ボール3の無限循環路が形成されるようになっている。

【0035】これにより、軌道レール10のボール転走面11a、11bと移動ブロック40の負荷転走面43

a、43bとの間で荷重を負荷していたボール3は、スライダ20の移動に伴って上記負荷転走面43a、43bを転走し終えると上記荷重から開放されて一方の蓋体50の方向転換路51に入り込み、そのままの無負荷状態で負荷転走面43a、43bにおける転走方向とは逆方向へ向かって移動ブロック40のボール戻し孔44a、44bを転走する。また、ボール戻し孔44a、44bを転走し終えたボール3は他方の蓋体50の方向転換路51を介して再度軌道レール10と移動ブロック40との間の負荷域に入り込み、荷重を負荷しながら上記負荷転走面43a、43bを転走する。

【0036】また、図6に示すように、上記移動ブロック40の前後両端面には半円状のボール案内部46が突設されており、蓋体50の方向転換路51と相俟ってボール戻し孔44a、44bを出入りするボール3を案内するようになっている。

【0037】更に、上記負荷転走面43a、43bの両側にはボール保持部45が形成され、軌道レール10からスライダ20を取り外した際に、これら負荷転走面43a、43bからボール3が脱落するのを防止している。

【0038】上記移動ブロック40は機械加工によって形成された金属製のブロック本体47に対して合成樹脂を射出成形で肉付けして形成されており、前述した可動体取付面41やボール3の負荷転走面43a、43b等、機械的強度が要求される部位は当該ブロック本体47に形成される一方、ボール戻し孔44a、44b、ボール保持部45及びボール案内部46等の機械的強度が重要とされない部位は合成樹脂で形成され、可能な限り移動ブロック40の軽量化が図られている。

【0039】また、上記移動ブロック40のボール戻し孔44a、44b及びボール保持部45、蓋体50の方向転換路51にはボール3の循環方向に沿って連続する一対の案内溝が形成されており、上記ボール付ベルト1はその帯部5を該案内溝に遊嵌せながらスライダ20の無限循環路を循環するように構成されている。

【0040】図7は上記スライダ20のボール無限循環路9に対して前述のボール付ベルト1を組み込んだ状態を示すものである。かかるボール付ベルト1は1個の緩衝用ボール8と共にボール無限循環路9に組み込まれ、ボール無限循環路9内においては連結体ベルト2の両端部に形成された凹状先端面7が上記緩衝用ボール8を挟持している。すなわち、上記ボール付ベルト1の全長はボール無限循環路9の全長よりも緩衝用ボール8の直径分だけ短く形成されており、各凹状先端面7、7が緩衝用ボール8と殆ど隙間なく当接するようになっている。尚、図7では凹状先端面7と緩衝用ボール8との間に隙間が描かれているが、これは緩衝用ボール8の存在を明確にするためであり、実際には凹状先端面7と緩衝用ボール8が当接しているのが好ましい。

【0041】そして、このように緩衝用ボール8と共にスライダ20のボール無限循環路9に組み込まれる本実施例のボール付ベルト1によれば、その連結体ベルト2の凹状先端面7が緩衝用ボール8と当接していることから、かかる凹状先端面7はその動きが緩衝用ボール8によって拘束されることとなる。従って、ボール付ベルト1が無限循環路9内を循環する際に、上記連結体ベルト2の凹状先端面7は常に緩衝用ボール8の進行方向、すなわちボール3の循環方向へ向くようになり、ボール付ベルト1の両端部が無限循環路9の内壁と擦れ合うのを可及的に防止することができるものである。

【0042】また、このようなボール付ベルト1によれば、図8に示すように、ボール無限循環路9内に複数のボール付ベルト1、1を組み込むと共に、これらボール付ベルト1、1の間に緩衝用ボール8、8を介装することにより、複数のボール付ベルト1でボール無限循環路9を満たすこともでき、全長の長いボール無限循環路に対しても全長の短いボール付ベルトで対応することが可能となる。

【0043】◎第2実施例

次に、図9に示す本発明の転動体付ベルトの第2実施例について説明する。このボール付ベルト61も合成樹脂製の連結体ベルト62に所定間隔で複数のボール3を一列に配列したものであり、該ボール3は上記連結体ベルト62に保持された状態で自在に回転可能となっている。

【0044】上記連結体ベルト62はボール3の球面に沿って、しかも該ボール3の配列方向に沿って帯状に形成された4本のベルト部材65を有し、かかるベルト部材65は互いに隣接するボール3、3の間において他のベルト部材65と相互に連結されている。また、互いに隣接するボール3の間には円盤状の連結部64が形成されており、各ベルト部材65はこの連結部64を介して他のベルト部材65と相互に連結される一方、この連結部64は互いに隣接するボール3の接触を防止する間座としての役割も果たしている。

【0045】上記ベルト部材65はボール3の球面を4等分するようにボール列の上下左右に配されており、ボール3がこれに隣接する一対の連結部64の間から抜け出ることがないよう、4方向からボール3の動きを拘束している。また、かかるベルト部材65はボール3の球面に沿って形成されており、ボール付ベルト61を全体的に観察した場合に、上記連結体ベルト62は連結部64の形成位置において最も括れた形状をなしている。

【0046】従って、このボール付ベルト61は前述の第1実施例のボール付ベルト1と比較して何れの方へも自由に屈曲させることが可能であり、例えばボールねじ装置等の如く螺旋状に形成された無限循環路に対して組み込んだ際にも、かかる循環路内を円滑に循環し得るようになっている。

【0047】また、このボール付ベルト61の一端に位置する連結部64aには凹状先端面66が形成される一方、他端に位置する連結部14bには上記凹状先端面66と合致する凸状先端面67が形成されており、直線案内装置等のボール無限循環路内に該ボール付ベルト61を組み込んだ際に、図10に示すように、上記凹状先端面66と凸状先端面67とが互に対向して当接するようになっている。

【0048】このボール付ベルト61は前述の第1実施例のボール付ベルト1と全く同様の方法により成形され、やはり成形完了後に鉱油系潤滑油に浸漬することでボール3の自由な回転を可能としている。

【0049】そして、このように構成された本実施例のボール付ベルト61も、例えば図5及び図6に示す直線案内装置の無限循環路に組み込まれた際に、上記凹状先端面66と凸状先端面とが当接しているので、かかる無限循環路内における循環中には常にその一端が他端の動きに追従するようになり、前記第1実施例と同様、ボール付ベルト11の両端部を無限循環路の内壁と擦れ合わせることなく、かかるボール付ベルト11を円滑に循環させることができるものである。

【0050】◎第3実施例

次に、図11乃至図13に示す本発明の転動体付ベルトの第3実施例について説明する。この実施例のボール付ベルト71は前述の第1実施例のボール付ベルト11と略同一の構成を有するものであるが、スライダ20の方向転換路51内における運動をより円滑なものとするため、上記連結体ベルト2の両端部に誘導片72を突設し、ボール付ベルト71がこの誘導片72を先頭にして上記方向転換路内に進入するように構成したものである。それ以外の構成は第2実施例と全く同一であるので、図中に第1実施例と同一符号を付して詳細な説明は省略する。

【0051】上記誘導片72は、図11に示すように連結体ベルト2の両端に位置する間座4aよりも該連結体ベルト2の長手方向へ突出すると共に、図12に示すように帯部5から連続して形成されている。そして、このように形成された誘導片72は、図13に示すように、上記帯部5と共にスライダ20のボール無限循環路9に形成された案内溝90に遊嵌している。

【0052】従って、この第3実施例のボール付ベルト71を前述の直線案内装置のスライダ20の無限循環路に組み込んで循環させると、かかるボール付ベルト71はその両端に位置するボール3よりも更に前方へ突出した誘導片72を先頭にして該無限循環路を循環することから、方向転換路51等の曲線部分においては案内溝90をトレースする誘導片72に導かれるようにしてボール3が方向転換路に進入するので、方向転換路の入口付近においてボールが無限循環路の内壁と擦れ合い、あるいは引っ掛かるのを防止することができ、無限循環路内

11

におけるボール付ベルト71の循環の円滑化を促進することができるものである。

【0053】また、この実施例においては、ボール付ベルト71が無限循環路の方向転換路に突入する際に、上記誘導片72それ自体が案内溝と擦れあってしまう懸念があるため、一層のボール付ベルト71の循環の円滑化を図るためには、図13に示すように、誘導片72の先端を方向転換路51の内径方向へ向けて僅かに屈曲させておくのが好ましい。

【0054】◎第4実施例

次に、図14示す本発明の転動体付ベルトの第4実施例について説明する。この実施例のボール付ベルト81は前述の第2実施例のボール付ベルト61と略同一の構成を有するものであるが、無限循環路を循環するボール付ベルトの先端が負荷域に対する進入をより容易なものとするため、上記連結体ベルト2の両端部に位置するボール3a、3bを他のボール3よりも小径としたものである。それ以外の構成は第2実施例と全く同一であるので、図中に第2実施例と同一符号を付して詳細な説明は省略する。

【0055】無限循環路内を転動するボール3は負荷域、すなわちスライダ20の負荷転走面43a、43bと軌道レール10のボール転走面11a、11bの間において荷重により僅かに弾性変形しており、上記負荷転走面43a、43bとボール転走面11a、11bとの距離はボール3の径よりも小さい。従って、このようにボール付ベルト81の両端に位置するボール3a、3bの径が他のボール3の径よりも小さくとも、かかるボールは負荷域において負荷転走面43a、43b及びボール転走面11a、11bの双方に接し、荷重の一部を負荷することができる。但し、ボール3a、3bの径が他のボール3よりも極端に小さいと、かかるボール3a、3bは負荷域において荷重を負荷することなく遊んでしまうことから、その径は他のボール3の予圧量との関係から決定することが必要である。

【0056】そして、前述の如く負荷転走面43a、43bとボール転走面11a、11bの距離はボール3の径よりも小さいことから、全てのボール3の径が同一のボール付ベルトを無限循環路内で循環させると、ボール付ベルトの先端が負荷域に突入する直前で該ボール付ベルトの動きに淀みが生じ易い。しかし、以上のように構成された第4実施例のボール付ベルト81を循環させると、かかるボール付ベルト81の先端に位置するボール3a、3bは他のボール3よりもその径が小さく形成されているので、ボール付ベルト81の先端がより負荷域に突入し易くなり、無限循環路内におけるボール付ベルト81の循環の円滑化を図ることができるものである。

【0057】◎第5実施例

次に、本発明の転動体付ベルトの第5実施例について説明する。この実施例のボール付ベルトも前述の第2実施

12

例のボール付ベルト61と略同一の構成を有するものであるが、無限循環路を循環するボール付ベルトの先端が負荷域に対する進入をより容易なものとするため、上記連結体ベルト2の両端部に位置するボールを鋼球よりも縦弾性係数の小さい合成樹脂ボールとしたものである。それ以外の構成は第2実施例と全く同一であるので、ここではその詳細な説明は省略する。

【0058】ボールは負荷域に突入する際に荷重によって押し潰されて弾性変形することから、弾性変形し難いボール、すなわち縦弾性係数の大きなボール程、負荷域に突入する際に大きな抵抗が作用すると言える。従って、ボール付ベルトの両端に位置するボールを縦弾性係数の小さな合成樹脂ボールとすれば、かかるボールは鋼球である他のボールに比して負荷域に突入し易いので、ボール付ベルトの先端が負荷域の直前に達した際に、該ボール付ベルトの動きに淀みが生じることもなく、無限循環路内におけるボール付ベルトの循環の一層の円滑化を図ることができるものである。

【0059】また、前述の第4実施例の如く、ボール付ベルトの両端に位置する一対の合成樹脂ボールを他のボールよりも小径のボールとすれば、かかるボール付ベルトの先端の負荷域への突入がより一層容易なものとなり、無限循環路内におけるボール付ベルトの循環のより一層の円滑化を図ることができるものである。

【0060】

【発明の効果】以上説明してきたように、本発明の転動体付ベルトによれば、多数の転動体が配列された連結体ベルトの両端部の形状を種々工夫することにより、無限循環路に組み込まれた転動体付ベルトの両端が該無限循環路の内壁と擦れ合うのを防止し、もって無限循環路内における循環を可及的に円滑化することが可能となる。

【0061】また、本発明の転動体付ベルトによれば、その両端に位置するボールの大きさや材質を工夫することにより、転動体付ベルトの先端が負荷域に突入する際に該転動体付ベルトに対して大きな抵抗が作用するのを防止し、もって無限循環路内における循環を可及的に円滑化することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 本発明の転動体付ベルトの第1実施例としてのボール付ベルトを示す平面図である。

【図2】 本発明の転動体付ベルトの第1実施例としてのボール付ベルトを示す側面図である。

【図3】 図1のI I I - I I I 線断面図である。

【図4】 第1実施例に係るボール付ベルトの端部を示す拡大図である。

【図5】 第1実施例に係るボール付ベルトが組み込まれる直線案内装置の一例を示す正面図及び断面図である。

【図6】 第1実施例に係るボール付ベルトが組み込まれる直線案内装置の一例を示す側面図である。

13

【図7】 第1実施例に係るボール付ベルトをボール無限循環路中に組み込んだ様子を示す概略図である。

【図8】 ボール無限循環路中に実施例に係るボール付ベルトを複数本組み込んだ様子を示す概略図である。

【図9】 本発明の転動体付ベルトの第2実施例としてのボール付ベルトを示す平面図である。

【図10】 第2実施例に係るボール付ベルトの両端部が無限循環路内において当接した状態を示す拡大図である。

【図11】 本発明の転動体付ベルトの第3実施例としてのボール付ベルトを示す側面図である。

【図12】 本発明の転動体付ベルトの第3実施例としてのボール付ベルトを示す平面図である。

14

【図13】 第3実施例に係るボール付ベルトの無限循環路内における循環状態を示す拡大図である。

【図14】 本発明の転動体付ベルトの第4実施例としてのボール付ベルトを示す平面図である。

【図15】 従来のボールチェーンを示す平面図である。

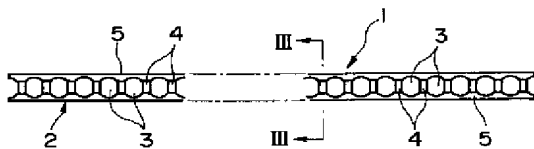
【図16】 従来のボールチェーンを示す側面図である。

【図17】 従来のボールチェーンを直線案内装置のボール無限循環路に組み込んだ状態を示す断面図である。

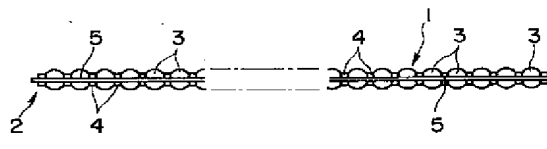
【符号の説明】

1…ボール付ベルト、2…連結体ベルト、3…ボール、7…凹状先端面、8…緩衝用ボール

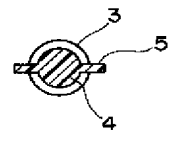
【図1】



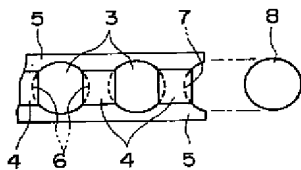
【図2】



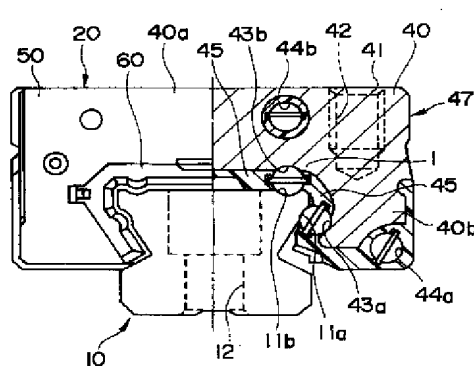
【図3】



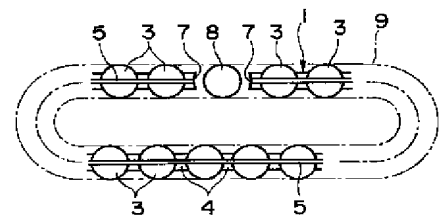
【図4】



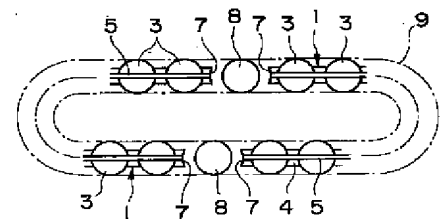
【図5】



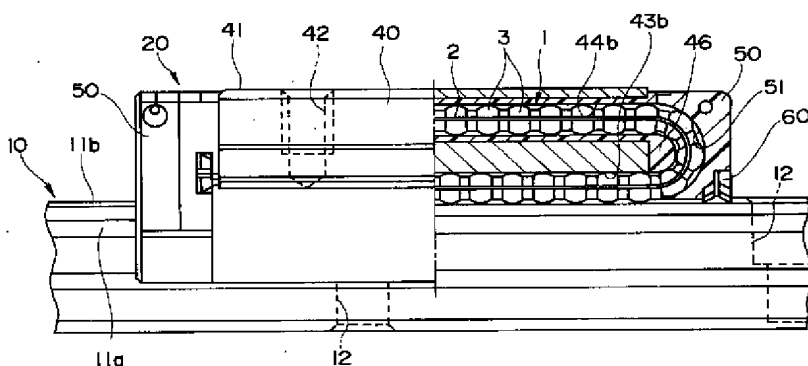
【図7】



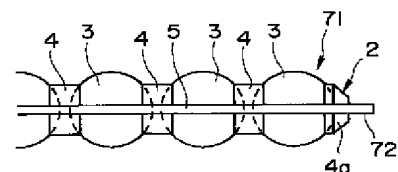
【図8】



【図6】



【図11】



PAT-NO: JP411002241A
DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 11002241 A
TITLE: BELT WITH ROLLING BODY
PUBN-DATE: January 6, 1999

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
MICHIOKA, HIDEKAZU	
TERAMACHI, MITSUHIRO	
TAKEDA, RYUJI	
YAMAKURA, WATARU	

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
THK KK	N/A

APPL-NO: JP09156726
APPL-DATE: June 13, 1997

INT-CL (IPC): F16C029/06

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a belt with a rolling body to prevent the two ends of the belt with a rolling body, incorporated in the ball infinite circulation passage of a bearing device, from rubbing against the inner wall of the infinite circulation passage and causes

circulation in the infinite circulation passage to smooth as much as possible.

SOLUTION: A belt 1 with a rolling body, used in a state to be incorporated in a ball infinite circulation passage 9, comprises a number of balls 3 and a coupling belt to arrange the balls 3 in one row at intervals of a given distance and rotatably held and interlink the adjoining balls. A pair of recessed tip surfaces 7 and 7 positioned facing each other through a single ball for cushioning in the ball infinite circulation passage 9 are formed at the two end parts in a longitudinal direction of a coupling body belt 2. The ball 8 for cushioning is nipped between the recessed tip surfaces 7 and 7 under circulation in the ball infinite circulation passage 9.

COPYRIGHT: (C)1999,JPO